VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

1 Introducere

1.1 Definiția betonului precomprimat

Betonul precomprimat este un beton cu eforturi inițiale de compresiune.

Motivul introducerii eforturilor inițiale de compresiune este rezistența slabă la întindere betonului. Din această cauză elementele de beton armat sunt fisurate sub acțiunea solicitărilor (în special a momentelor încovoietoare) date de încărcările de serviciu (M_{fiss} < M^E. Consecințele sunt :

- slaba rigiditate (rigiditatea în stare fisurată este circa 30din cea în stare nefisurată) ;
- creşterea deformațiilor (săge,tilor) ;
- coroziunea armăturilor este favorizată ;
- creşterea permeabilității (importantă în cazul rezervoarelor).

Trebuie deci evitată sau cel puțin limitată fisurarea, şi soluția este precomprimarea (vezi Figura 1.1).

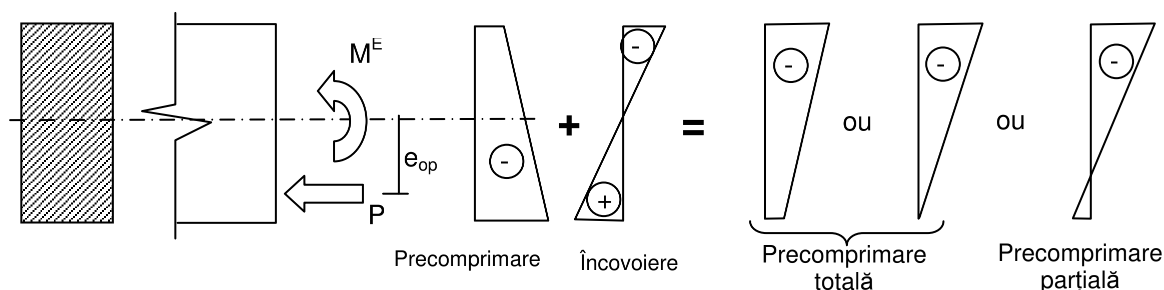


Figura 1.1 – Starea de eforturi pe secțiune sub acțiunea unui moment încovoietor şi a precomprimării

Două definiții ale betonului precomprimat, date de inventatorul său şi de unul din profesorii de beton precomprimat renumiți din anii 1950 :

« În nici un caz, betonul precomprimat nu este beton armat ameliorat. El nu are cu betonul armat nici o frontierăcomună. »

E. FREYSSINET

« În grinda de beton precomprimat, oțelul nu este o armătură, este o forță. »

Y. GUYON

1.2 Procedee de precomprimare

Pocedeele de precomprimare pot fi clasificate în două categorii principale :

- precomprimarea prin preîntinderea armăturilor ;
- precomprimarea prin postîntinderea armăturilor.

1.2.1 Precomprimarea prin preîntinderea armăturilor

Prin preîntindere se înțelege *tensionarea armăturilor înainte de turnarea betonului*. Aceasta presupune că armăturile trebuie întinse rezemând fie pe cofraj, fie pe culee ancorate în teren.

Acest procedeu este adaptat în special pentru fabricarea în uzină a unor elemente de dimensiuni limitate : grinzi, grinzişoare, fâşii, stâlpi pentru linii electrice.

Prefabricarea în uzină permite să se obțină :

- o rezistență mai ridicată a betonului, obținută deseori prin tratament termic (40 la 55 MPa la 28 jours);
- o rezistență inițială ridicată pentru a accelera rotația cofrajelor (un ciclu de fabricație pe zi);
- o mai bună calitate aproduselor : regularitatea rezistențelor, aspect de suprafață de calitate ;
- o reducere a costului manoperei şi amortizarea mai rapidă a echipamentelor.

Printre inconveniene amintim dificultatea de a realiza trasee curbe.

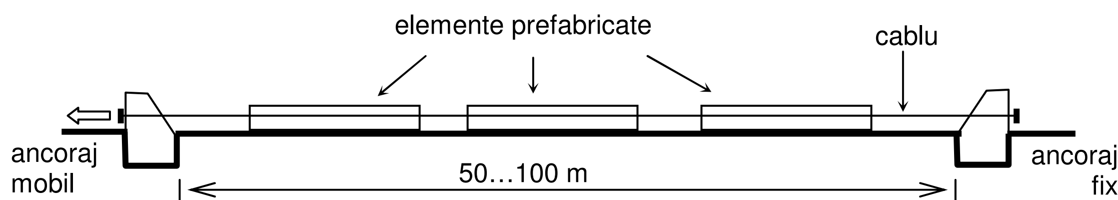


Figura 1.2 – Stend de precomprimare

Principalele etape de fabricare ale unui element de beton precomprimat cu armătură preîntinsă sunt următoarele :

1. Întinderea armăturilor (toroane sau sârme amprentate) ;
2. Montarea armăturilor poasive, urmată de turnarea betonului ; tratarea betonului şi decofrarea ;
3. Detensionarea sârmelor (toroanelor) la plăcile de ancoraj de la extremitățile stendului de îndată ce betonul a atins o rezistență suficientă, ceea ce are ca efect *transferul* eforturilor către beton.

1.2.2 Precomprimarea prin postîntinderea armăturilor

Precomprimarea prin postîntinderea armăturilor presupune *turnarea şi întărirea betonului înainte de tensionarea armăturilor*. În general, se utilizează rezistența betonului pentru a prelua reacțiunea la întinderea armăturilor.

Procedeul prin postîntinderea armăturilor cel mai uzual utilizează cabluri introduse în teci (metalice sau din polimeri – PEHD sau PP).

Avantajele procedeului sunt :

- Posibilitatea de a realiza precomprimarea pe şantier, fără a construi culee sau cofraje autoportante costisitoare ;
- Posibilitatea de a realiza elemente prin asamblarea cu ajutorul precomprimării a unor bolțari prefabricați ;
- Posibilitatea de a realiza cu uşurință trasee curbe.

Printre inconveniente aminitim consumul de piese metalice (ancoraje) şi necesitatea de a injecta un lapte de ciment în teacă pentru a proteja armăturile împotriva coroziunii.

1.3 Avantaje, inconveniente şi domeniu de utilizare

Ca principale avantaje ale betonului precomprimat putem cita :

- O mai bună utilizare a materialului pentru că nu exisată beton întins inutil (fisurat), cel puțin în cazul precomprimării totale ;
- O mai bună rigiditate şi un raport mai bun între greutate şi rigiditate ;
- Betonul situat în jurul armăturilor pretensionate fiind permanent comprimat, riscul de coroziune al armăturilor este mai scăzut ;
- Materialele utilizate având caracteristici superioare, rezultă o creştere a rezistenței pentru aceeaşi greutate ;
- Armăturile cu înaltă limită de elasticitate utilizate în betonul precomprimat sunt mai ieftine, la forță egală, decât armăturile de beton armat ;
- Rezisten,t,a la oboseală mai bună decât betonul armat, pentru că betonul rămâne permamnet comprimat ;
- Un foarte sever control de calitate este implicit realizat la transfer ;
- Posibilitatea de a asembla elemente prefabricate fără eşafodaje şi fără suprabetonare.

Ca inconveniente reținem :

- Necesitatea de a realiza betoane mai rezistente ;
- Necesitatea de a dispune de un personal calificat pentru verificarea dispunerii tecilor şi cablurilor şi pentru tensionarea cablurilor ;
- Rupere neductilă ;
- Calcule în general mai complexe decât pentru structurile de beton armat (în special în cazul elementelor satatic nedeterminate).

Domeniile de utilizare rezultă din avantajele enumerate mai sus :

- Structurile unde greutatea proprie reprezintă o fracțiune importantă din încărcare, deci elementele de mare deschidere : grinzi de poduri, grinzi de acoperişuri de hale industriale, planşee pentru clădiri de birouri sau parcaje etajate ;
- Structurile unde etanşeitatea este o condiție esențială : rezervoare, silozuri, conducte, anvelope de reactoare nucleare ;
- Structurile solicitate la oboseală : poduri, piste de aeroport, drumuri, fundații de maşini.

1.4 Scurt istoric

Precomprimarea există sub diverse forme de foarte mult timp, fie sub formă naturală (arce, bolți) fie provocată (cercurile de butoi, roțile de bicicletă, fierăstrăul).

Primele studii asupra precomprimării betonului datează de la sfârşitul secolului al XIX-lea şi începutul secolului XX :

- CONSIDÈRE şi BACH încearcă să întârzie fisurarea prin comprimarea betonului şi pretensionarea armăturilor ;
- JACKSON (în California) brevetează în 1886 prima aplicație a betonului precomprimat ;
- DOEHRING depune în 1888 un brevet de plăci precomprimate cu sârme ;
- KOENER şi LUNDT încearcă în 1907 să limiteze fisurarea din întindere a betonului, dar eforturile lor au înregistrat un eşec : efortul de compresiune introdus de armături era practic anulat de contracția şi curgerea lentă abetonului.

FREYSSINET este cel care reuşeşte primul să dezvolte precomprimarea betonului. În 1926 el descoperă curgerea lentă a betonului. În octombrie 1928 depune un prim brevet privind precomprimarea, intitulat « Procedeu de fabricare a elementelor de beton armat ». Tot el este cel care a inventat cuvântul *précontrainte* (imprimat pentru prima dată într-un articol publicat în ianuarie 1933).

După război, asistăm la un progres general al betonului precomprimat, cu P. ABELES în Marea Britanie, G. MAGNEL în Belgia, E. FREYSSINET ,si Y. GUYON în Franța, F. LEONHARDT în Germania, T.Y. LIN în Statele Unite, etc.

În România, primele elemente precomprimate au fost fabricate la începutul anilor '50 la Întreprinderea 5 Construcții din Braşov (ing. M. HALMAGIU). Cercetările experimentale şi dezvoltarea de tehnologii şi materiale au continuat la INCERC. Proiectele de lemente prefabricate din beton precomprimat (pentru clădiri) erau elaborate la IPCT.